Journal of Mushroom Science and Production
Vol. 8, No 3, p96-101 September 2010
Copyright ⓒ 2010 by The Korea Society of Mushroom Science
Printed in S. Korea

목질진흙버섯(상황)의 재배원목 종류에 따른 무기성분 함량변화

이병의[1]*, 이원정[1,2], 이대진[1]
[1]*허니머쉬 영농조합*, [2]*단국대학교*

Mineral difference of *Phellinus* from cultivated the variety of material lumber

Byung-Eui Lee[1]* ,Won-Jung Lee[1,2] and Dae-Jin Lee[1]
[1]Honeymush research center, Ipjang, Seobukgu, Cheonan, Chungnam 330-820, Korea
[2]Science, Dankook University, San 29, Anseo-Dong, Dongnam-gu, Cheonan, Chungnam 330-714, Korea

(Received June 28, 2010, Revised July 29, 2010, Accepted August 2, 2010)

ABSTRACT : The purpose of this study was to evaluate the mineral difference about *Phellinus* from cultivated on mulberry, oak and elm by ICP test. The major mineral components were Ca, K, Fe, P, Al and Na. In Ca, fruiting bodies from cultivated on mulberry were shown about 2~4 times highest, and in case of K was fruiting bodies from cultivated on oak shown about 2 times highest as against the other sample groups. Especially, Na was fruiting bodies from cultivated on oak shown about 10 times highest as against the other sample groups. In this study, fruiting bodies on *P. linteus* and *P. baumii* from cultivated the same kind of material lumber are similar mineral components, and we can't really find much their difference . As a results, what kind of mineral component content had showed depend on material lumber.

KEYWORDS : Fruiting bodies, ICP, Mineral component, *Phellinus linteus*, *Phellinus baumii*,

서 론

소나무비늘버섯과(*Hymenochaetaceae*)의 진흙버섯속(*Phellinus*)으로 분류되는 다년생 버섯인 목질진흙 버섯은 뛰어난 면역증강에 따른 항암활성으로 최근 많은 연구가 이루어지고 있는 대표적인 약용버섯이다. 인공재배가 이루어지고 식품의 원재료로 사용이 가능해지면서 다양한 제품으로 가공되고 있어 앞으로 더 많은 연구 가치를 가지고 있다. 버섯의 무기성분에 대한 연구는 1979년 10종의 식용버섯 무기물 함량에 대한 분석이 있었으며, 1981년에는 일반가정에서 식용하는 대중적인 식용버섯인 표고, 느타리, 양송이, 목이, 싸리버섯, 팽나무버섯, 능이버섯 등이 원자흡광기로 분석되어 보고되었다. 야생 식용버섯(박완희. 1993, 1988)의 무기성분 연구에 대해서는 1988년 졸각버섯, 자주졸각버섯, 밀졸각버섯, 색시졸각버섯과, 1993년에는 뽕나무버섯, 뽕나무버섯부치 등이 연구되어 보고되었는데, 그간 연구된 대부분의 버섯류에 함유되어 있는 무기물은 K, Na, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu 등의 7종의 무기물이었다. 유해 중금속으로는 Pd, Cd 분석 되었는데 거의 검출되지 않거나 종류에 따른 함량이 매우 컸다(신현숙 외. 1979, 박완희. 1993). 약용버섯으로는 영지(신혜원 외. 1985)의 무기성분에 대한 연구가 있었으며 기존에 분석된 버섯들과는 달리 극미량이지만 Ge이 검출되었다.

목질진흙버섯은 *P. linteus*와 *P. baumii* 2가지 균주가 인공재배에 사용되고 있으며, 재배에 사용되는 원목으로는 뽕나무, 참나무 및 느릅나무가 이용되고 있다. 자연에서는 주로 뽕나무의 그루터기에서 자생하지만 인공재배에서는 재배에 적합한 원목을 대량으로 확보하기가 현실적으로 어려우며 일반적으로 재배가 용이한 참나무를 많이 사용하고 있다. 또한 한방에서는 유피라 하여 약용으로도 사용되고 있으며 식품 원재료로도 사용 가능한 느릅나무도 재배에 이용되고 있다. 그러나 목질진흙버섯에 대한 무기성분에 대해서는 연구된 바가 없으므로 2종의 균주(*P. linteus, P. baumii*)에 대한 3종의 재배원목(뽕나무, 참나무, 느릅나무)에서 얻은 6종의 자실체를 ICP(Inductively Coupled Plasma atomic emission spectrometer) 법으로 무기물을 측정하여 균주 및 원목배지에 따른 무기물의 함량차이를 측정하였고 이에 유의성 있는 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

실험 균주는 국내에서 채취한 목질진흙버섯을 서울대학교에 의뢰하여 동정하였으며 본 실험에 사용된 목진진흙버

* Corresponding author 〈belee316@hanmail.net〉

섯(*P. linteus*, *P. baumii*)은 2종의 균주를 각각 뽕나무, 참나무, 느릅나무를 이용하여 배양한 것을 경북 안동의 재배 농가로부터 분양 받았다.

ICP 법

*P. linteus*와 *P. baumii* 2종의 균주(정원진 외. 1994)를 각각 뽕나무, 참나무, 느릅나무에서 재배한 자실체 약 5g을 회화하여 유기물을 제거한 뒤 HCl 1 ㎖, 증류수 5 ㎖를 넣고 용해하여 100 ㎖ 메스플라스크에 정량하였다.

정량한 액을 ICP(Inductively Coupled Plasma atomic emission spectrometer, Spectro Ciros, Germany)로 무기원소를 정량 하였다.

무기물 분석을 위한 ICP 분석 조건

1. plasma power : 1.3 kw
2. pump step : 2
3. coolant flow : 12.0 l/mim
4. Auxiliary flow : 1.5 l/min
5. Nebulizer flow : 0.75 l/min
6. Add flow : 0.00 l/min

결과 및 고찰

목질진흙버섯 2종의 균주인 *P. linteus*와 *P. baumii*를 가지고 뽕나무, 참나무, 느릅나무등 각기 다른 재배원목을 이용하여 재배한 자실체의 무기물의 함유량을 ICP 법으로 정량하였다. 균주에 따른 별다른 차이를 보이지는 않아 무기물의 분석만으로 *P. linteus*와 *P. baumii* 균주를 구분하는 것은 힘든 것으로 판단하나 재배원목에 따라서 무기물의 종류에 대한 함유량에서 상당한 차이를 나타내었는데 Ca, Fe, K이 주요 무기물로 측정되었으며 그리고 미량 함유 무기물로는 Mg, Na, P, Al이 함유되어 있었으며, 그 밖에 극미량의 무기물로는 Mn, Cr, Cu, Zn 등이 검출되었다.

K는 전체 무기물의 성분 중 가장 많이 함유된 무기물로 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 311.6 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 699 ㎎/100 g, 느릅나무 재배 자실체 340.7 ㎎/100 g이 함유되었으며 *P. baumii* 균주는 뽕나무 재배 자실체 311.6 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 630 ㎎/100 g, 느릅나무 재배 자실체 314.6 ㎎/100 g의 함유량을 나타내었다. 두 균주 모두에서 참나무에서 재배한 자실체가 뽕나무, 느릅나무에서 재배한 자실체에 비하여 2배 정도 높은 함유량을 보였으며 뽕나무와 느릅나무에서 재배한 자실체의 함유량은 모두 비슷한 결과를 보였다. Ca의 함유량은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 387.3 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 107.7 ㎎/100 g, 느릅나무 재배 자실체 95.4 ㎎/100 g의 함유량을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 303.1 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 181.8 ㎎/ 100 g, 느릅나무 재배 자실체 76.9 ㎎/100 g으로 함유량을 나타내어 *P. linteus*와 *P. baumii* 모두 평균 참나무 재배 자실체보다 2배 이상 높고 느릅나무 재배 자실체보다는 3배 이상 높게 함유되어 유의성 있는 함량의 차이를 확인하였다. Fe의 함유량은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 109.3 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 164.6 ㎎/100 g, 느릅나무 재배 자실체 9.8 ㎎/100 g의 함유량을 나타내었으며 *P. baumii* 균주는 뽕나무 재배 자실체는 117.2 ㎎/100g, 참나무 재배 자실체 56.7 ㎎/ 100 g, 느릅나무 재배 자실체 9.2 ㎎/100 g의 함량을 나타내었다. 그밖에 미량 함유된 Na의 함량은 *P. linteus*와 *P. baumii* 2종 모두에서 재배한 참나무 자실체가 뽕나무와 느릅나무에서 재배한 자실체보다 10배 정도 높게 함유되었다. 미량 함유된 무기물 중에서는 Zn의 함량이 *P. linteus*와 *P. baumii* 2종의 자실체는 뽕나무에서 재배한 자실체의 함량이 높게 함유 되었으며 *P. linteus* 균주의 경우 뽕나무에서 재배한 자실체가 1.8 ㎎/100 ㎏으로 참나무 자실체 0.02 ㎎/100 ㎏, 느릅나무 자실체 0.01 ㎎/100 ㎏으로 90~180배 높은 결과를 보였다 (Fig. 1).

K은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 311.6 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 699.0 ㎎/100 g, 느릅나무 재배 자실체 340.7 ㎎/100 g의 함유량을 나타내었다. *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 311.6 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 630.0 ㎎/100 g, 느릅나무 재배 자실체 314.6 ㎎/100 g으로 측정 무기물중 가장 높은 함유량을 보였다 (Fig. 2.)

Ca은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체에는 387.3 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 107.7 /100 g, 느릅나무 재배 자실체 95.4 ㎎/100 g의 함유량을 나타내었다. *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 303.1 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 181.8 ㎎/100 g, 느릅나무 재배 자실체 76.9 ㎎/100

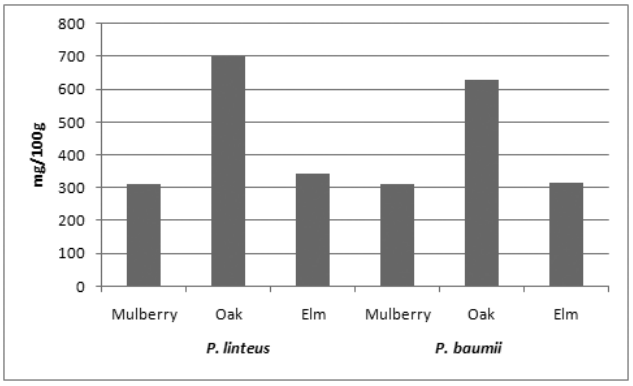

Fig. 1. Composition of K(Kalium) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

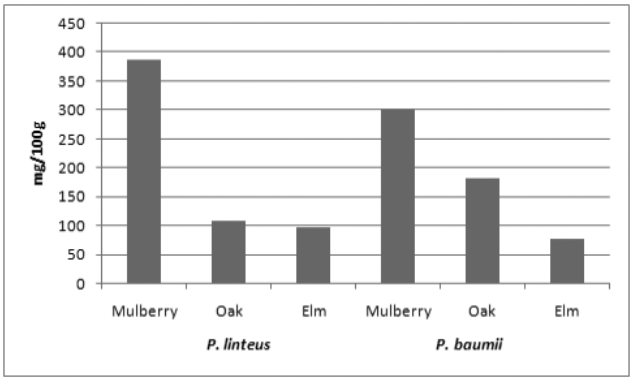

Fig. 2. Composition of Ca(Calcium) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

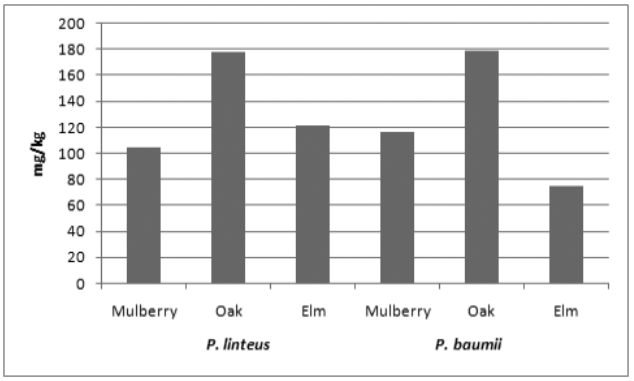

Fig. 4. Composition of Mg(Magnesium) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

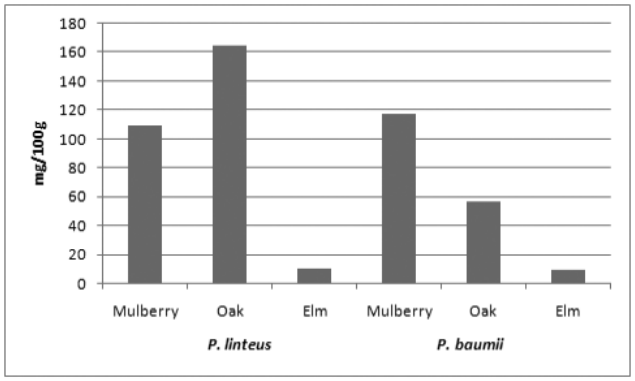

Fig. 3. Composition of Fe(Ferrum) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

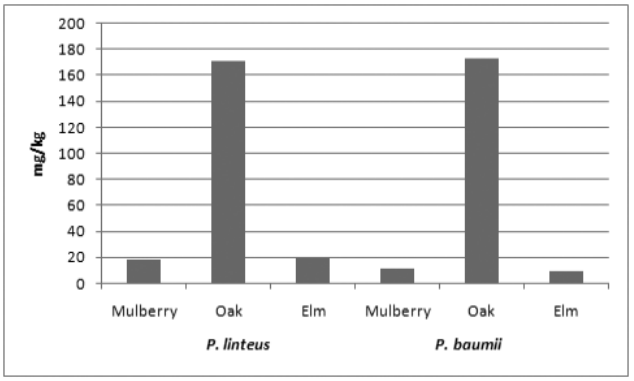

Fig. 5. Composition of Na(Sodium) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

g으로 가장 적은 함유량을 나타내었다. Ca은 뽕나무 재배 자실체의 함량이 *P. linteus* 에서는 참나무, 느릅나무에서 재배한 자실체보다 3배 이상 월등히 높았으며 *P. baumii* 에서도 뽕나무, 참나무, 느릅나무 재배 자실체의 순으로 Ca의 함량을 보였다 (Fig. 3).

Fe은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 109.3 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 164.6 ㎎/100 g, 느릅나무 재배 자실체 9.8 ㎎/100 g의 함유량을 나타내었다. *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 117.2 ㎎/100 g, 참나무 재배 자실체 56.7 ㎎/100 g, 느릅나무 재배 자실체 9.2 ㎎/100 g으로 가장 적은 함유량을 나타 내었다. 특히 두 균주 모두 느릅나무에서 재배한 자실체의 Fe 함량이 월등히 작은 것이 확인되었다 (Fig. 4).

Mg의 함유량은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 104.3 ㎎/㎏, 참나무 재배 자실체 178.2 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 121.1 ㎎/ ㎏의 함유량 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 116 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 179 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 74.4 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었다. 두 균주 모두 참나무에서 재배한 자실체에서 Mg의 함유량이 뽕나무, 느릅나무에서 재배한 자실체보다 높으며 뽕나무와 느릅나무에서 재배한 자실체는 Mg의 함유량이 비슷하였다. (Fig. 5).

Na의 함유량은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 17.7 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 171.6 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 18.6 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 11.4 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 173 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 9.2 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었다. 특히 참나무에서 재배한 자실체에서 뽕나무나 느릅나무에서 재배한 자실체보다 10배 정도 월등히 많은 함량을 가지고 있는 것이 목질진흙버섯 무기물의 함유량 측정결과 뚜렷한 특징으로 확인되었다 (Fig. 6).

P은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 92 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 84㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 94 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 95.3 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 200 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 84.2 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었다.

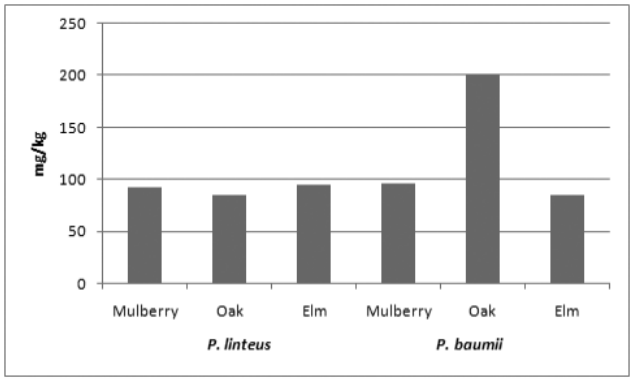

Fig. 6. Composition of P(Potassium) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

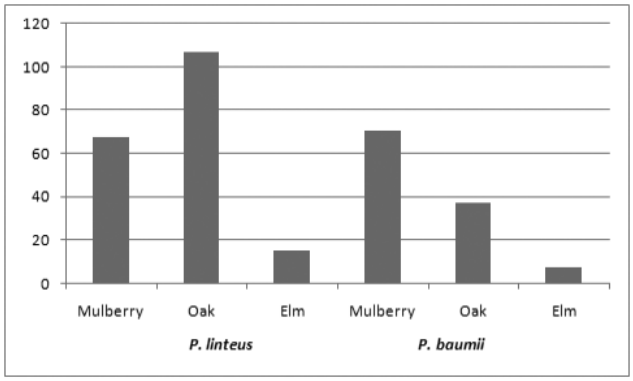

Fig. 7. Composition of Al(Aluminium) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

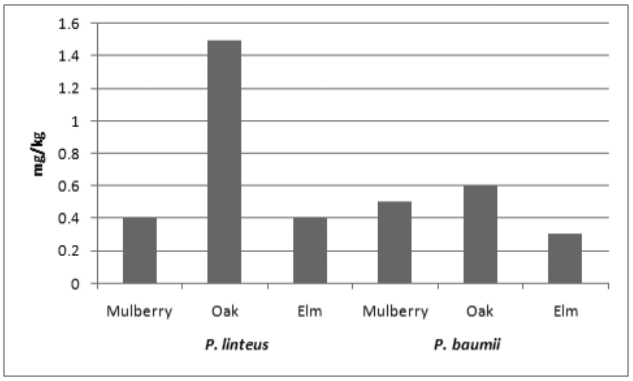

Fig. 8. Composition of Cr(Chrome) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

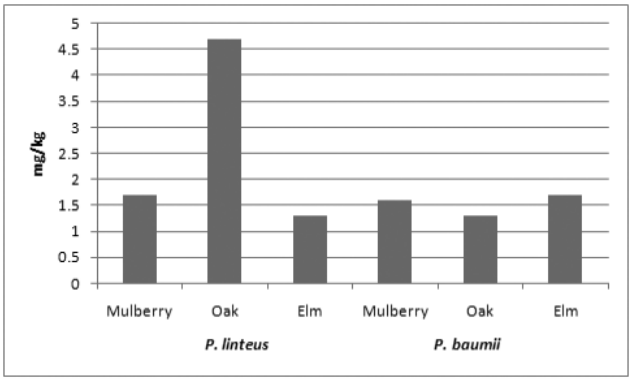

Fig. 9. Composition of Mn(Manganese) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

P. baumii 균주의 참나무 재배 자실체의 함량이 200.0 ㎎/㎏ 으로 다른 시료보다 2배 이상 높았으며 다른 시료는 거의 비슷한 함량을 나타냈다 (Fig. 7).

Al의 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 67.2 ㎎/㎏ 참나무 재배 자실체 107.0 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 15.0 ㎎/ ㎏을 함유량을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 70.3 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 37 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 7.1 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었다. 특히 두 균주 모두 느릅나무에서 재배한 자실체에서 Al의 함량이 월등히 적은 것으로 나타났다 (Fig. 8).

Cr은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 0.4 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 1.5 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 0.4 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 0.5 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 0.6 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 0.3 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었다. *P. linteus* 균주의 참나무 재배 자실체의 함유량이 1.5 ㎎/ ㎏ 으로 다른 시료군 보다는 높게 확인되었다 (Fig. 9).

Mn은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 1.7 ㎎/ ㎏ 참나무 재배 자실체 4.7 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 1.3 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 1.6 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 1.3 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 1.7 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었다. *P. linteus* 균주의 참나무 재배 자실체의 함량이 4.7 ㎎/ ㎏ 으로 가장 높은 함량으로 다른 실험군보다 3배정도 높았으며 다른 시료군은 거의 비슷한 함량을 나타냈다 (Fig. 10).

Cu는 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 1.2 ㎎/ ㎏ 참나무 재배 자실체 0.7 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 0.4 ㎎/ ㎏을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 0.7 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 0.6 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 0.5 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었다. *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체의 함유량이 1.2 ㎎/ ㎏ 으로 가장 높은 함유량을 보였다 (Fig. 11).

Zn는 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체에는 1.8 ㎎/ ㎏ 참나무 재배 자실체 0.02 ㎎/ ㎏, 느릅나무 재배 자실체 0.01 ㎎/ ㎏의 함유량 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 1.0 ㎎/ ㎏, 참나무 재배 자실체 0.2 ㎎/ ㎏,

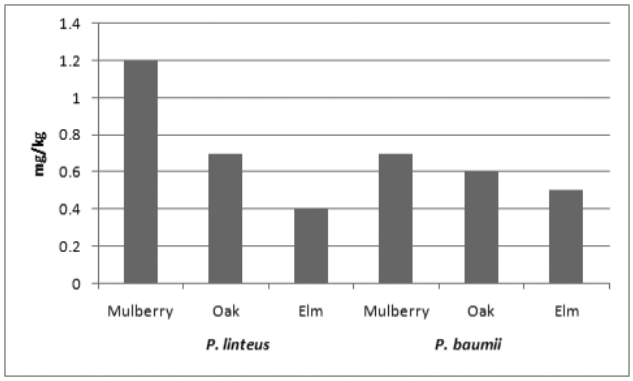

Fig. 10. Composition of Cu(Copper) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

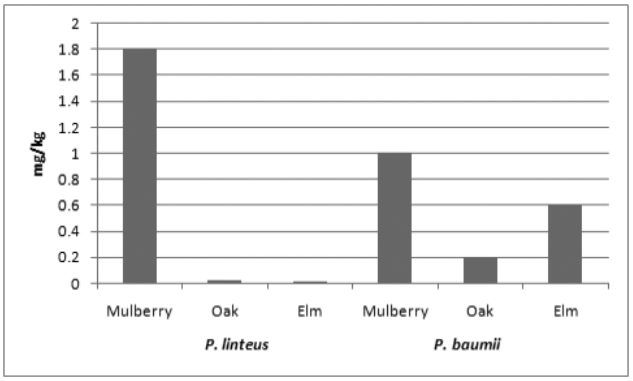

Fig. 11. Composition of Zn(Zinc) in *P. linteus* and *P. baumii* on the lumber

느릅나무 재배 자실체 0.6 ㎎/ ㎏의 함유량을 나타내었다. *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체의 함유량이 1.8 ㎎/ ㎏으로 가장 높은 함유량을 보이며 참나무, 느릅나무 재배 자실체에서는 극미량으로 존재하는 것을 확인하였다.

적 요

두 종류의 목질진흙버섯인 *P. linteus* 와 *P. baumii* 균주를 가지고 뽕나무, 참나무, 느릅나무 등 3가지 재배원목을 이용하여 자실체를 발생시킨 후 무기물의 함유량을 ICP 법으로 정량하였다. Ca은 2종의 균주 모두 뽕나무에서 발생한 자실체의 함유량이 300 ㎎/100 g 이상으로 참나무나 느릅나무에서 발생한 자실체보다 2~4배 높았으며, K은 2종의 균주 모두 참나무에서 발생한 자실체의 함유량이 600 ㎎/100 g 이상으로 전체 무기물 중 가장 많은 함유량을 보이며 참나무 및 느릅나무에서 발생된 자실체보다 2배 이상 높았다. 특히 Na은 2종 균주 모두 참나무에서 발생된 자실체가 10배 수준 이상 월등히 높게 함유되어 있어서 Ca, K, Na의 함유량 분석이 재배 원목을 구분하는데 매우 유용한 것으로 기대한다. 또한 *P. linteus*와 *P. baumii*의 구분에는 *linteus*는 Fe의 함유량이 참나무 재배 자실체에서 유의성게 높았으며, *baumii*는 P의 함유량이 참나무 재배 자실체에서 200 ㎎/㎏으로 2배 이상 높게 검출되어 Fe와 P의 분석만으로 균주를 구분할 수 있을 것으로 기대한다. P은 2종의 균주, 3종의 재배 원목에서 모두 80 ㎎/㎏ 이상 함유되었으나 다른 버섯류의 무기성분 연구에서는 분석되지 않은 무기물로 목질진흙버섯에만 함유되어 있는지는 앞으로 더 연구가 필요하다고 판단한다. 그 밖의 Cr, Mn, Cu, Zn의 분석으로는 극미량이 함유되어 있어 이들 성분으로는 균주 및 재배원목의 구분이 현실적으로 어려울 것으로 판단되었다.

이상의 결과로 볼 때 ICP를 이용한 무기물 함유량 분석이 *P. linteus*와 *P. baumii* 2가지 균주를 가지고 발생된 뽕나무, 참나무 그리고 느릅나무 자실체의 사용균주와 재배원목을 구분하는데 매우 유용한 자료가 될 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

박완희. 1988. 한국산 버섯류의 무기성분에 관한 연구(I). 한국균학회지. 16(4) : 242-246.

박완희. 1993. 한국산 야생 식용버섯의 무기성분에 관한 연구. 한국균학회지. 21(4) : 273-278.

송치현, 문혜연, 류충현. 1997. *Phellinus linteus*의 인공재배. 한국균학회지. 25(2) : 130-132.

신현숙, 전세열. 1979. 토종 식용 버섯중의 Mineral에 관한 연구. 한국식품과학회지. 11(3) : 212-213.

신혜원, 김하원, 최응칠, 김병각. 1985. 한국산 고등 균류의 성분 연구(제42보). 한국균학회지. 13(1) : 53-55.

Chihara, G., Hamuro, J., Maeda, Y., Arai, Y. and Fukuoka, F. 1970. Fractionation of the polysaccharides with marked antitumor activity, especially lentinan from *Lentinus edodes* (Berk) Sing. (an edible mushroom). Cancer Res., 30 : 2776-2781.

Kim, Y. S., Lee, B. E., Cho, K. B., Lee, Y. T., Lee, D., J. 2000. Antitumor and immunomodulatory of mushroom(*Phellinus linteus*) cultured on oak and mulberry. Kor. J. Immunol. 22(3): 165~171.

Kim, Y. S., Park, K. S., Park, H. K., and Kim., S. W. 1994. Compositional sugar analysis of antitumor polysaccharides by high performance liqiud chromatography and gas chromatography, Arch. Pharmacal Res. 17(5) : 337-342.

Lee, J. H., Cho, S. M., Ko, K. S., and Yoo, I. D. 1995. Effect of Cultural Conditions on Polysaccharides Production and its Monosaccharide Composition in *Phellinus linteus* L13202, The Korean Journal of Mycology 23(4) : 325-331.

Lee, J. H., Cho, S. M., Song, K. S., Nam-Doo Hong, N. D., and Ick-Dong Yoo, I. D. 1996. Characterization of carbohydrate-peptide linkage of acidic hetero-glycopeptide with immuno-stimulating activity from mycelium of *Phellinus linteus*, Chem. Pharm. Bull. 44(5) : 1093-1095.

Oh, G. T., Han, S. B., Kim, H. M., Han, M. W., and Yoo, I. D. 1992. Immunostimulating activity of *Phellinus linteus* extracts to B-lymphocyte, Arch. Pharm. Res. 15(4): 379-381.

Sasaki, T., Arai, Y., Ikekawa, T., Chihara, G., and Fukuoka, F. 1971. Antitumor polysaccharides from some Polyporaceae, Ganoderma applanatum(Pers) Pat and *Phellinus linteus* (Berk. et Curt) Aoshima, Chem. Pharm. Bull. 19(4) : 821-826.

Song, K. S., Cho, S. M., Lee, J. H., Kim, H. M., Han, S. B., Ko, K. S., and Yoo, I. D. 1995. B-lymphocyte-stimulating polysaccharide from Mushroom *Phellinus linteus*, Chem. Pharm. Bull. 43(12) : 2105-2108.